

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-109874

(43)Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.Cl.

G06T 1/00

G06T 17/00

(21)Application number : 11-284304

(71)Applicant : NIPPON KEISOKU KK

(22)Date of filing : 05.10.1999

(72)Inventor : SATO TAKESHI  
OKUDA TSUTOMU

## (54) METHOD AND SYSTEM FOR PROCESSING MAP DATA

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily manufacture a target single cross section from three-dimensional map data obtained by a charting device by using CAD technology.

**SOLUTION:** Successively to the input (S11) of parameters regarding single cross-section measurement and the input (S12) of three-dimensional map data, a plane map based upon the three-dimensional data is displayed (S13), section positions are indicated on the display screen (S14), and a sectional position which is parallel to it is generated (S15); and geographical data at the respective sectional positions are extracted (S16) from the three-dimensional map data, the sectional lines at the indicated sectional positions are found (S17) by interpolative calculation by using the geographical data, and the sectional lines and attached information relating to them are outputted (S18).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3267589

[Date of registration] 11.01.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-109874

(P2001-109874A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

|                           |      |               |                 |
|---------------------------|------|---------------|-----------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | キーワード (参考)      |
| G 0 6 T 1/00              |      | G 0 6 F 15/62 | 3 3 5 5 B 0 5 0 |
| 17/00                     |      |               | 3 5 0 A         |

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

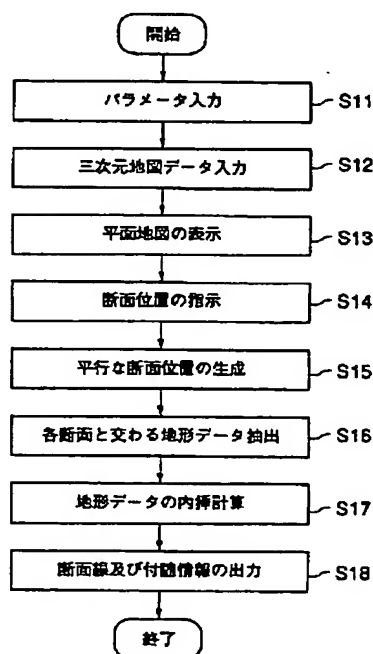
|           |                        |           |  |
|-----------|------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願平11-284304           | (71) 出願人  | 599140703<br>日本計測株式会社<br>東京都文京区湯島3丁目19番5号 湯島田中ビル |
| (22) 出願日  | 平成11年10月5日 (1999.10.5) | (72) 発明者  | 佐藤 剛<br>東京都文京区湯島3丁目19番5号 湯島田中ビル 日本計測株式会社内        |
|           |                        | (72) 発明者  | 奥田 勉<br>長野県木曽郡木曽福島町新開802 有限会社ソフトピア内              |
|           |                        | (74) 代理人  | 100058479<br>弁理士 鈴江 武彦 (外5名)                     |
|           |                        | Fターム (参考) | 5B050 BA04 BA17 DA07 EA21 EA26<br>FA02 FA09      |

(54) 【発明の名称】 地図データ処理方法及びシステム

(57) 【要約】

【課題】 図化機で取得された三次元地図データから、CAD技術を利用して目的とする単一断面図を容易に作製する。

【解決手段】 単一断面計測に係るパラメータの入力 (S11)、三次元地図データの入力 (S12) に続いて、三次元地図データに基づく平面地図の表示を行い (S13)、この表示画面上で断面位置を指示し (S14)、これと平行な断面位置を生成して (S15)、これら各断面位置の地形データを三次元地図データから抽出し (S16)、この地形データを用いて指示された断面位置の断面線を内挿計算により求め (S17)、断面線及びこれに関連する付随情報を出力する (S18)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】入力される三次元地図データを用いて平面地図を表示し、この平面地図の表示画面上で指示された断面位置の地形データを前記三次元地図データから抽出し、この地形データを用いて前記断面位置の断面線を出

力することを特徴とする地図データ処理方法。  
【請求項 2】三次元地図データを入力する手段と、  
入力された三次元地図データを用いて平面地図を表示する手段と、

該平面地図の表示画面上で指示された断面位置の地形データを前記三次元地図データから抽出する手段と、  
抽出された地形データを用いて前記断面位置の断面線を出

力する手段とを有することを特徴とする地図データ処理システム。  
【請求項 3】三次元地図データを入力する手段と、  
入力された三次元地図データを用いて平面地図を表示する手段と、

該平面地図の表示画面上で指示された第 1 の断面位置と平行な第 2 の断面位置を生成する手段と、  
前記第 1 及び第 2 の断面位置の地形データを前記三次元地図データから抽出する手段と、  
抽出された地形データから前記第 1 の断面位置上の所定間隔の地形データを内挿計算により求め、抽出された地形データ及び該内挿計算により求めた地形データを用いて前記断面位置の断面線を出

力する手段とを有することを特徴とする地図データ処理システム。  
【請求項 4】前記出力手段は、前記断面線の出力と共に該断面線に関わる付随情報を出力することを特徴とする請求項 2 または 3 記載の地図データ処理システム。

【請求項 5】三次元地図データを入力するステップと、  
入力された三次元地図データを用いて平面地図を表示させるステップと、  
該平面地図の表示画面上で指示された断面位置の地形データを前記三次元地図データから抽出するステップと、  
抽出された地形データを用いて前記指示された断面位置の断面線を出

力させるステップとからなる単一断面計測プログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば航空写真から取得した三次元地図データを処理する技術に係り、特に三次元地図データから所望の断面を計測するための地図データ処理方法及びシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】地形の所望の断面を計測する技術として従来、次のような方法が用いられている。

【0003】（ステップ 1）等高線のみからなる地図を紙ベースで作成する。

（ステップ 2）この等高線地図をスキャナで読み取り、

ラスターデータを取得する。

（ステップ 3）ラスターデータをベクトルデータに変換する。

（ステップ 4）ベクトルデータをメッシュデータに変換する。

（ステップ 5）任意の二点を指定することにより、メッシュデータを検索して断面線（断面の地表線）を生成し、出力する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この方法は工程が複雑であるばかりでなく、等高線データのみしか使用しないために、道路部、水路部といった各種オブジェクトの位置を断面線上に表示できないという問題点があった。

【0005】本発明は、図化機などで取得された三次元地図データから CAD 技術を利用して所望の断面を各種オブジェクトの位置なども含めて容易に計測できる地図データ処理方法及びシステムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明に係る地図データ処理方法は、入力される三次元地図データを用いて平面地図を表示し、この平面地図の表示画面上で指示された断面位置の地形データを三次元地図データから抽出し、この地形データを用いて指示された断面位置の断面線を出

力することを特徴とする。  
【0007】また、本発明に係る地図データ処理システムは、三次元地図データを入力する手段と、入力された三次元地図データを用いて平面地図を表示する手段と、該平面地図の表示画面上で指示された断面位置の地形データを三次元地図データから抽出する手段と、抽出された地形データを用いて指示された断面位置の断面線を出

力する手段とを有することを特徴とする。  
【0008】より好ましい態様によれば、本発明に係る地図データ処理システムは、三次元地図データを入力する手段と、入力された三次元地図データを用いて平面地図を表示する手段と、該平面地図の表示画面上で指示された第 1 の断面位置と平行な第 2 の断面位置を生成する手段と、第 1 及び第 2 の断面位置の地形データを三次元地図データから抽出する手段と、抽出された地形データから第 1 の断面位置上の所定間隔の地形データを内挿計算により求め、抽出された地形データ及び該内挿計算により求めた地形データを用いて指示された断面位置の断面線を出

力する手段とを有することを特徴とする。  
【0009】なお、断面線の出力と共に該断面線に関わる付随情報を出力するようにしてもよい。

【0010】さらに、本発明によると、三次元地図データを入力するステップと、入力された三次元地図データを用いて平面地図を表示させるステップと、該平面地図

の表示画面上で指示された断面位置の地形データを三次元地図データから抽出するステップと、抽出された地形データを用いて、指示された断面位置の断面線を出力させるステップとからなる単一断面計測プログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体が提供される。

【0011】このように本発明では、三次元地図データを用いて表示された平面地図の表示画面上でオペレータが計測したい断面位置を指示することによって、自動的に三次元地図データから必要な地形データが抽出され、これに基づいて所望の断面位置の断面線、さらにはこれに関連する付随情報を簡単な手順で出力することができる。

【0012】また、内挿計算を併用して地形データを細かい間隔で生成することによって、より精度の高い断面線を出力することが可能となる。

【0013】さらに、三次元地図データを基にして断面線を出力することから、三次元地図データに元々含まれている道路部、水路部などのオブジェクトも含めた断面図を得ることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明するが、まず最初に本発明の前提となる技術の一例について述べる。航空写真から地図データを取得するために、図化機（実体図化機）と呼ばれる装置が開発されている。図化機は、例えば60%ずつ重複して撮影された一対の航空写真フィルムを写真架台上に載せ、それを接眼鏡を通して左右の目で個別に観察した立体像を作製する装置である。具体的には、まず写真架台上の航空写真フィルムに対して、航空写真フィルムに対する撮影時のカメラの相対位置関係と相似の相対位置関係をもって投影機を設置し、この投影機により空間に地表と同様の立体像を再現する。この操作を相互標定と呼ぶ。

【0015】この相互標定後に、絶対標定という作業に移る。絶対標定では、図化機内のデータ取得システムにx、y、zの基準点のデータを入力して、航空写真フィルムの立体像を表示するディスプレイの表示画面上に展開させ、この表示画面上の基準点と立体像の中の基準点を一致させる。これらの標定作業は、図化機で定められた観測用測標（メスマーク）を用いて行われる。

【0016】図化に際しては、図化するモデル内にx、y、z座標が既知である三つ以上の基準点が必要である。このために、航空写真上に地上の基準点が写るように対空標識を設置し、これを基に各モデルに基準点を増設する作業を行う。この作業を空中三角測量といい、コンピュータを使用して解析計算を行う。

【0017】道路、建物などの航空写真の図化は、図化しようとする対象に測標をタッチさせ、角部などの変化点毎のポイントデータを取得することにより行われる。等高線については、測標を航空写真上の地上部分にタッ

チさせて移動させることにより、任意の指定した間隔で自動的にデータが取得される。

【0018】このようにして三次元地図データの取得、いわゆるデジタルマッピングを行い、図面化する。なお、デジタルマッピングとは、既製地図のアナログ情報及び各種の付加情報（地形、土地利用種別等）をデジタル化して電子記憶媒体に記録したもの及び電子記憶媒体から地形図図形として再生出力したもの（建設省・国土地理院による）、あるいは航空写真測量等により、地形・地物等に関わる地図情報をデジタル形式で測定し、コンピュータ技術により体系的に整理されたデジタル地形図を新たに構築する作業をいい、地形図等の原図の作製を含む（建設省公共測量作業規程のうちのデジタルマッピング作業要領による）。

【0019】このデジタルマッピングにより得られた三次元地図データを三次元CADシステムに取り込み、要求仕様に応じた図面として編集する。建設省で定められた線や記号等はCADシステムの基本性能だけでは対応できないため、カスタマイズによりCADシステムに新たな機能を持たせることで対応する。

【0020】このカスタマイズは大別して、編集を目的としたものとアプリケーションを目的としたものの二種類があるが、本発明は特に後者のアプリケーションについてのカスタマイズに関する。以下、上記の事項を踏まえて本発明の一実施形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態に係るシステムの構成を示している。このシステムは大きくわけて、図化機1とCADシステム2及び自動製図機9からなり、これらがバス10により接続されている。なお、図では各種のインタフェースは省略している。

【0021】図化機1は前述した通りのものであり、航空写真フィルム11を写真架台上に載せ、これを投影機で立体像として投影し（相互標定）、さらに絶対標定を行った後、三次元地図データを取得する。この三次元地図データは、CADシステム2に入力される。

【0022】CADシステム2は、汎用コンピュータを用いて構成され、具体的にはCPU3、ROMやRAM等の主記憶装置4、HDD（ハードディスクドライブ）などの外部記憶装置5、キーボードやポインティングデバイス（例えばマウス）を含む入力装置6、ディスプレイ7及びスキャナ8等からなり、図化機1から入力される三次元地図データを要求仕様に応じた地図データとして編集する。CADシステム2で作製された地図データは、自動製図機9により紙ベースの地図として出力される。

【0023】ここで、CADシステム2は本発明に基づくアプリケーションプログラムの一つとして設定された単一断面計測プログラムに従って、指示された断面位置の断面を計測し、ディスプレイ7上に単一断面図として表示したり、自動製図機9を介して紙ベースの単一断面

図12として出力する処理を行う。この単一断面計測プログラムは外部記憶装置5に予めインストールされており、ここから主記憶装置4にダウンロードされて使用されるものとする以下、この単一断面計測プログラムに基づく単一断面計測手順について、図2に示すフローチャートを用いて説明する。まず、単一断面計測に関わる各種パラメータを入力する(ステップS11)。パラメータとしては、次のようなものが挙げられる。

- ・単一断面図の縦軸・横軸の縮尺
- ・基準標高値H
- ・内挿パラメータ(内挿間隔d、検索半径r、重みw)

次に、図化機1から三次元地図データを取り込む(ステップS12)。次に、取り込んだ三次元地図データのうちのx、yデータを用いて図3に示すような平面地図20をディスプレイ7で表示する(ステップS13)。

【0024】そして、この平面地図20の表示画面上で単一断面を計測したい断面位置(第1の断面位置)21をオペレータが指示する(ステップS14)。具体的には、入力装置6に含まれるマウスなどのポインティングデバイスを用いて、平面地図20上の表示画面上で断面位置21となる線の両端点22、23を指示することにより、断面位置21が指示される。指示された断面位置21は、平面地図20の表示画面上に表示され、これによりオペレータは指示した断面位置21を確認できる。

【0025】ここで、基本的には上記のように指示された断面位置21の断面と交わる地形データを三次元地図データから抽出し、これを用いて断面線を生成して出力することもできるが、抽出された地形データのみでは十分な精度(分解能)で断面線を生成できないこともある。例えば、地形データを抽出した点と点の間に、例えば崖、道路、河川その他が存在することにより、地形の高さ(Z値)に大きな変化があったとしても、抽出された地形データのみでは、このような変化を断面線上に反映させることができない。

【0026】このような点に対処するため、本実施形態では以下に示すように断面位置21の断面と交わるべき地形データを内挿計算により求めることによって、断面線の精度を高めるようにしている。

【0027】まず、内挿計算のために図4に示すようにステップS14で指示した断面位置21の両側に各々一つ以上の平行な断面位置(第2の断面位置)24A、24B、24C、24Dを生成する(ステップS15)。この例では断面位置21の両側に二つずつ平行な断面位置を生成しているが、両側に一つ、あるいは三つ以上平行な断面位置を生成してもよい。これらの平行な断面位置の生成に際しては、指示された断面位置21を基準として断面位置21の傾きを求め、この傾きと同じ傾きを持ち、かつ断面位置21に対して所定の間隔を置いた線を平行な断面位置とすればよい。

【0028】次に、図化機1から取り込んだ三次元地図

データより、断面位置21及び24A、24B、24C、24Dの各断面と交わる全ての点(xyz座標)の地形データを抽出する(ステップS16)。これらの地形データを抽出した点のx、y、z座標(地形データ抽出座標という)を $X_a$ 、 $Y_a$ 、 $Z_a$ とする。

【0029】次に、ステップS16で抽出された各点の地形データから、先の内挿パラメータを用いて、指示された断面位置21における各点の地形データを内挿計算により求める(ステップS17)。図4を用いて説明すると、断面位置21を長さ方向に内挿間隔dで区切り、地形データの間隔dの点における高さ方向の値(Z値)を検索半径rの円(検索範囲)25内の地形データが得られた周囲の点から内挿する。

【0030】例えば、図4において黒丸で示す点26が断面線21上の内挿間隔dの点の一つであるとする、この点26を中心として半径rの検索範囲25内にある地形データ抽出座標 $X_a$ 、 $Y_a$ 、 $Z_a$ の白丸で示すn個の点27の地形データのZ値から、点26のZ値を内挿により計算する。この内挿計算に際し、点27のZ値に対しては点26からの距離に反比例した重みwを与える。

【0031】この内挿計算を数式で表すと、次式となる。

$$Z_p = (w_1 \cdot Z_{q1} + w_2 \cdot Z_{q2} + \dots + w_n \cdot Z_{qn})$$

ここで、 $Z_p$ は点26の求めようとするZ値、 $Z_{q1}$ 、 $Z_{q2}$ 、 $\dots$ 、 $Z_{qn}$ はn個の点27のZ値、そして $w_1$ 、 $w_2$ 、 $\dots$ 、 $w_n$ は点26からn個の点27までのそれぞれの距離に反比例した重み(重み係数)であり、 $w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1$ である。すなわち、点27のうち点26に対してより近い点のZ値に、より大きな重みを与える。

【0032】最後に、こうして求められた断面線21の各点のZ値を用いて、断面位置21に沿った断面線及び付随情報を出力する(ステップS18)。図5に、これらの断面線及び付随情報を含んだ単一断面図12の出力例を示す。単一断面図12はディスプレイ7により表示され、さらには自動製図機9により紙ベースの地図として出力される。

【0033】図5に示すように、断面線31は断面位置21におけるZ値の変化を表している。そして、図5の例では単一断面図12中に、断面線31のほか以下のような付随情報が表示される。まず、断面線31の両端点の測地座標(x、y座標)及びZ値32、33が表示されている。また、海面線34と前述したパラメータ入力により与えられた基準標高値Hに基づく基準標高線35が表示されている。さらに、断面線31と基準標高線35とで挟まれた領域のうち、基準標高線35より上側の領域の面積である切土面積36及び基準標高線35より下側の領域の面積である盛土面積37が表示されてい

る。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば図化機で取得された三次元地図データなどからオペレータが指示した断面位置の断面線、さらにはこれに関連する付随情報からなる単一断面図を容易に得ることができ、また内挿計算を用いることで精度の高い断面線を出力することが可能であり、さらに道路部、水路部といった各種のオブジェクトも含めた単一断面図を得ることができ

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るシステムの構成を示すブロック図

【図2】同実施形態における単一断面計測手順を示すフローチャート

【図3】同実施形態における平面地図の表示例を示す図

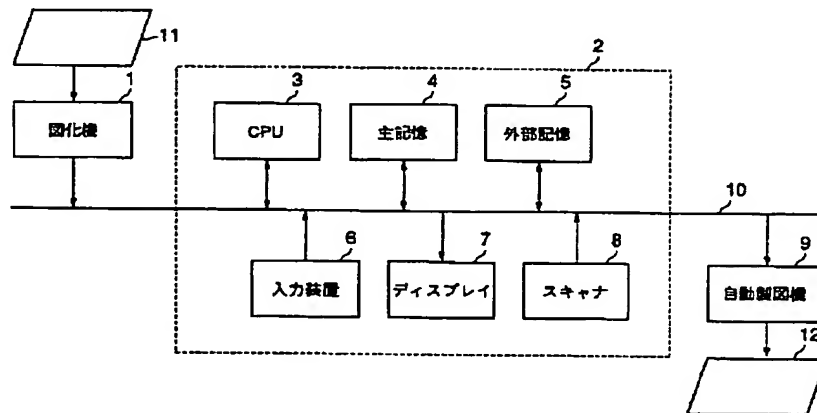
【図4】同実施形態における内挿計算についての説明図

【図5】同実施形態における単一断面図の出力例を示す図

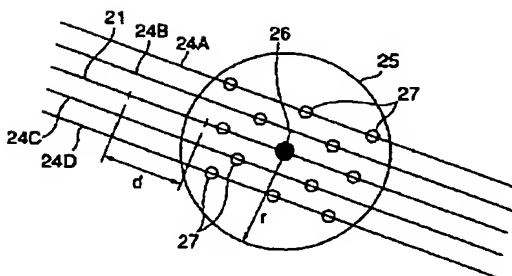
\*【符号の説明】

- 1…図化機
- 2…CADシステム
- 9…自動製図機
- 11…航空写真
- 12…単一断面図
- 20…平面地図
- 21…指示された断面位置（第1の断面位置）
- 22, 23…断面位置端点
- 10 24A～24D…平行な断面位置（第2の断面位置）
- 25…検索範囲
- 26…内挿されるべき点
- 27…地形データが抽出された点
- 31…断面線
- 32, 33…測地座標及びZ値
- 34…海面線
- 35…基準標高線
- 36…切土面積
- 37…盛土面積

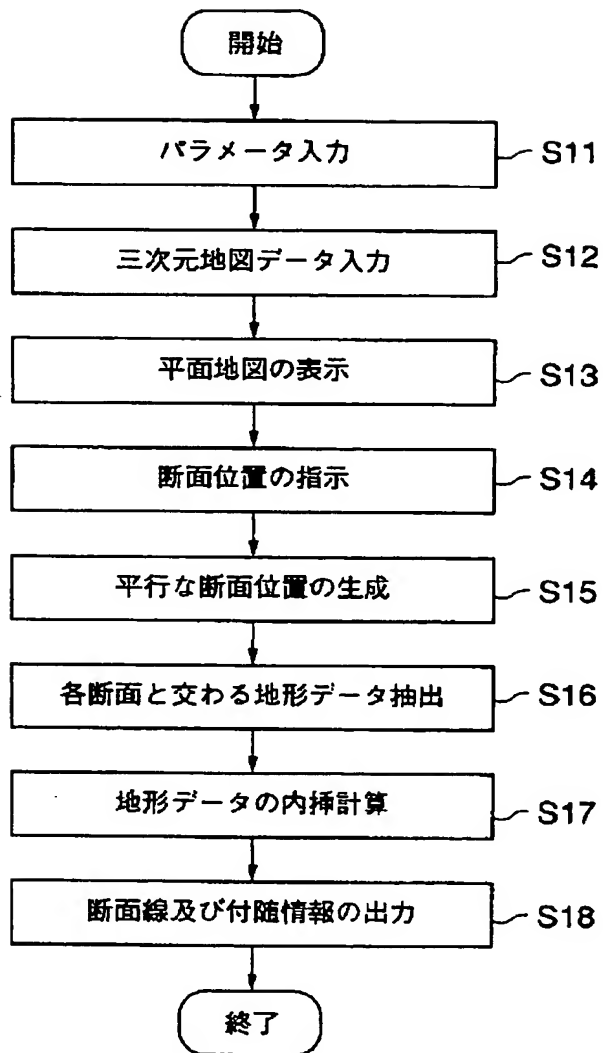
【図1】



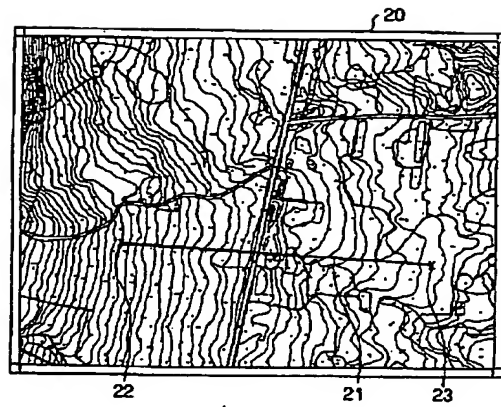
【図4】



【図2】



【図3】



【図5】

